

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, lahan pertanian mengalami banyak perubahan dari waktu ke waktu akibat beralih fungsi ke non pertanian karena peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun. Baliwati dan Roosita (2002) memperkirakan bahwa konversi lahan pertanian ke nonpertanian di Indonesia akan semakin meningkat dengan rata-rata 30.000-50.000 ha per tahun. Menurut Tambunan (2003) dengan semakin sempitnya lahan pertanian di Indonesia, maka sulit untuk mengharapkan petani berproduksi secara optimum. Untuk itu diperlukan perluasan lahan untuk kegiatan pertanian guna mengharapkan petani berproduksi optimum. Perluasan lahan pertanian dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan tanah pasca galian C seperti lahan tambang. Namun dalam pemanfaatannya, lahan tambang merupakan salah satu contoh lahan marginal yang tergolong sulit untuk direhabilitasi dan sering kali menimbulkan pengaruh negatif yang tidak kecil (Liang et al, 2009). Dampak negatif dari tanah untuk galian C pasca pertambangan mengakibatkan degradasi lingkungan, tersingkapnya batuan dasar, erosi, sedimentasi, kualitas dan kuantitas air tanah serta air permukaan, tata guna lahan, kestabilan batuan atau tanah, penurunan produktivitas tanah, kesuburan tanah, jumlah mikroorganisme tanah dan daya serap atau permeabilitas, perubahan iklim mikro, dan terjadi kehilangan tanah bagian atas (*top soil*) yang relatif lebih subur serta meninggalkan lapisan tanah bawah (*Sub soil*) yang kurang subur (Suntoro, 2006).

Guna mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan upaya memperbaiki serta meningkatkan kualitas lahan kritis seperti tanah pasca galian C agar dapat kembali berfungsi sebagai lahan pertanian. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 76 Tahun 2008 tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan mengharuskan setiap perusahaan tambang untuk melakukan revegetasi pada lahan-lahan kritis bekas tambang. Tindakan revegetasi tersebut dilakukan dengan menanam vegetasi reklamasi pada lokasi-lokasi yang sudah selesai ditambang meskipun aktivitas pertambangan secara keseluruhan masih berjalan. Upaya yang dilakukan dalam melakukan revegetasi pada lahan kritis seperti galian C dapat dilakukan dengan penanaman tanaman yang bernilai ekonomis seperti tanaman cabai. Selain itu, cabai merupakan produk hortikultura unggulan Indonesia yang banyak digemari serta termasuk sayuran komersial yang sejak lama telah banyak dibudidayakan (Dewi, 2009). Selain itu, tanaman cabai seperti varietas *tanjung 2* dapat ditanaman pada berbagai ketinggian tempat serta merupakan salah satu varietas unggul yang dihasilkan Balitsa yang cukup memberikan peningkatan pendapatan bersih (profit) yang dinikmati petani yang memproduksi cabai segar menggunakan varietas *Tanjung-2* (Basuki., *et al.* 2014).

Namun, dalam memanfaatkan tanaman cabai sebagai revegetasi harus disesuaikan dengan syarat tumbuh tanaman cabai. Tanaman cabai dapat tumbuh baik pada tanah yang bertekstur remah, gembur tidak terlalu liat, dan tidak terlalu poros serta kaya akan bahan organik. Sehingga dalam memanfaatkan lahan kritis seperti tanah pasca galian C untuk kegiatan budidaya tanaman cabai akan

menjumpai kendala yang berkaitan dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta iklim yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

Salah satu cara penanganan permasalahan tersebut dapat dilakukan melalui aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA). FMA dibutuhkan pada lokasi pasca tambang untuk membantu meningkatkan daya hidup dan pertumbuhan tanaman (Yadi dan Arif, 2011). FMA dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kesuburan tanah yang rendah, lahan terdegradasi dan hifa FMA membantu memperluas fungsi sistem perakaran dalam memperoleh nutrisi serta memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kemantapan agregat (Garg dan Chandel, 2010; Talaca, 2010). Secara khusus, FMA berperan penting dalam meningkatkan penyerapan ion fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) dengan tingkat mobilitas rendah (Suharno dan Santosa, 2005). FMA ditemukan pada berbagai ekosistem dengan populasi dan komposisi jenis FMA yang sangat beragam (Rini dan Rosalinda, 2010). *Glomus* sp. merupakan jenis FMA yang memiliki daya adaptasi yang tinggi serta dapat banyak ditemukan pada tanah fraksi lempung (*clay*) sedangkan *Gigaspora* sp adalah jenis FMA yang banyak ditemukan pada tanah pasir (INVAM, 2014). Tingkat penyebaran dan faktor tempat perkembangan kedua jenis FMA tersebut diharapkan mampu memberikan pengaruh yang efektif dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah pasca galian C.

Selain pemberian FMA, bahan organik memiliki peran dan fungsi yang sangat penting dalam mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik dapat berperan sebagai penyangga (*buffer*) terhadap perubahan pH, berkombinasi dengan mineral liat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan

kapasitas tukar kation, menyediakan unsur hara, dan sumber energi bagi organisme tanah (Djajakirana, 2002). Secara umum nilai unsur hara yang dikandung sangat bervariasi. Seperti halnya sumber bahan organik dari kotoran ayam, kompos kipahit, dan guano sama-sama mengandung unsur hara lengkap sehingga dapat mendukung dan memperbaiki status kesuburan tanah namun dengan jumlah kandungan unsur hara yang relatif sedikit dan dengan jumlah yang berbeda-beda.

Dari perbedaan jumlah unsur hara serta sumber karbon dari bahan organik, maka dapat mempengaruhi faktor lingkungan bagi FMA serta efektivitasnya dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Sedangkan FMA dapat membantu dalam menetralkan bahan organik khususnya unsur P menjadi unsur yang dapat diserap oleh tanaman. Selain itu, Kedua agen perbaikan ini diharapkan dapat memperbaiki lahan kritis galian C sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman cabai lebih baik apabila dibudidayakan pada tanah yang tidak produktif untuk kegiatan pertanian.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terjadi interaksi antara jenis FMA dengan bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung-2 di tanah pasca galian C.
2. Jenis FMA dan bahan organik manakah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung-2 di tanah pasca galian C.

### 1.3 Tujuan

1. Untuk mempelajari interaksi antara jenis FMA dengan bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung-2 di tanah pasca galian C.
2. Untuk mengetahui jenis FMA dan bahan organik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung-2 di tanah pasca galian C.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah ialah untuk mempelajari pengaruh interaksi antara jenis FMA dan bahan organik pada bidang pertanian mengenai perbaikan tanah pasca galian C tambang pasir dalam meningkatkan kualitas fisik dan kimia tanah agar dapat digunakan untuk media pertumbuhan tanaman khususnya tanaman cabai (*Capsicum annum* L.).
2. Secara praktis memberikan pengetahuan yang bermanfaat untuk petani dan masyarakat terkait sebagai rekomendasi untuk meningkatkan hasil budidaya pertanian khususnya tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) oleh jenis FMA dan bahan organik dalam memanfaatkan lahan kritis atau terdegradasi yang tidak produktif menjadi produktif untuk kegiatan pertanian.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Indonesia memiliki jumlah penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun, dari tahun 2012 penduduk Indonesia mencapai lebih dari 250 juta jiwa. Hal ini sejalan dengan permintaan cabai yang terus meningkat seiring dengan kepadatan jumlah penduduk di Indonesia (Departemen Pengembangan UMKM, 2015). Permintaan cabai yang terus meningkat dan kurangnya pasokan mengharuskan adanya peningkatan luas tanam untuk mencapai keseimbangan pasokan dan permintaan agar mampu meningkatkan pendapatan petani. Untuk memperoleh produksi cabai yang tinggi, budidaya cabai perlu disesuaikan dengan karakteristik tanah yang tepat untuk pertumbuhan tanaman cabai. Tanah yang ideal bagi pertumbuhan cabai adalah tanah yang memiliki sifat fisik gembur, remah, dan memiliki drainase yang baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang ideal bagi pertumbuhan cabai berkisar antara 5,5 – 6 (Pitojo, 2003).

Namun, dalam memanfaatkan lahan kritis seperti tanah pasca galian C bekas tambang tersebut kurang memenuhi syarat media tumbuh yang ideal bagi tanaman cabai. Tanah pasca galian C memiliki kemampuan meloloskan air dan hara yang tinggi sehingga tanah pasir tidak subur dan mudah kering, memiliki kapasitas tukar kation yang rendah, dan miskin bahan organik atau humus. Oleh sebab itu tanah galian C merupakan media pertumbuhan tanaman yang kurang baik. Untuk memperbaiki sifat tanah pasca galian C tersebut dapat diatasi dengan pemberian FMA dan bahan organik dalam memperbaiki sifat kimia pada tanah pasca galian C.

Adanya FMA sangat penting manfaatnya untuk kondisi tanah yang terdegradasi, sedangkan pada kondisi tanah yang subur peran FMA tidak begitu nyata (Setiadi, 2001; Lakitan, 2000). FMA memiliki ukuran hifa yang lebih halus dari bulu-bulu akar sehingga hifa bisa menyusup ke pori-pori tanah yang lebih kecil dan dapat menyerap air pada kondisi kadar air tanah yang sangat rendah (Morte *et al.*, 2000). Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza dapat membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa oleh aliran masa seperti N, K dan S. Setiadi (2001) juga mengemukakan bahwa FMA dapat memperbaiki penyerapan hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara menginfeksi akar tanaman kemudian memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman dapat meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara. Unsur hara yang paling utama diserap FMA adalah unsur hara P karena FMA mengeluarkan enzim fosfatase yang mampu melepaskan P dari ikatan-ikatan spesifik, sehingga tersedia bagi tanaman. Kemampuan FMA ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk organik. Selain itu, FMA dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti agregasi tanah dengan ukuran persentase agregat tanah  $>2$  mm. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Husin *et al* (2012) bahwa FMA mengeluarkan senyawa glycoprotein glomalin bersama dengan enzim-enzim dan senyawa polisakarida lainnya yang sangat berhubungan dengan peningkatan kemantapan agregat.

Perkembangan spora setiap jenis FMA berbeda-beda, FMA jenis *Glomus* sp. didominasi pada tanah dengan fraksi lempung (*clay*) dengan tingkat penyebaran dan adaptasi yang tinggi sedangkan spora *Gigaspora* sp. ditemukan



dalam jumlah yang tinggi pada tanah berpasir (INVAM, 2014). Dengan perbedaan faktor perkembangan kedua jenis FMA tersebut diharapkan dapat memberikan pengaruh yang efektif dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah pasca galian C.

Penggunaan bahan organik seperti pupuk ayam, kompos kipahit, dan guano juga merupakan kunci perbaikan sifat-sifat tanah dalam mendukung dan memperbaiki status kesuburan tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisika tanah yang lain adalah memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang mantap, memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (*water holding capacity*) tanah menjadi lebih baik dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah juga menjadi lebih baik, dan mengurangi (*buffer*) fluktuasi suhu tanah (Wiwik dan Diah, 2012). Sehingga penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian dapat meningkatkan kemampuan menahan air sehingga pada tanah berpasir seperti galian C akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman.

Pengaruh bahan organik terhadap kesuburan kimia tanah antara lain memberikan unsur hara makro dan mikro yang diperlukan oleh tanaman hal ini karena proses mineralisasi bahan organik akan melepas unsur hara tanaman secara lengkap (N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur hara mikro lainnya) tetapi dalam jumlah yang relatif kecil, berpengaruh terhadap pH tanah, daya sangga tanah, dan meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) sekitar 20 – 70 % yang pada



umumnya bersumber pada koloid humus (contoh: Molisol) (Stevenson, 1982).

Dalam memperbaiki sifat biologi tanah, Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik adalah fungi, bakteri dan aktinomisetes. mikroorganisme tanah ini saling berinteraksi dengan bahan organik karena bahan organik menyediakan karbon dan dirubah menjadi energi untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tanah khususnya FMA.

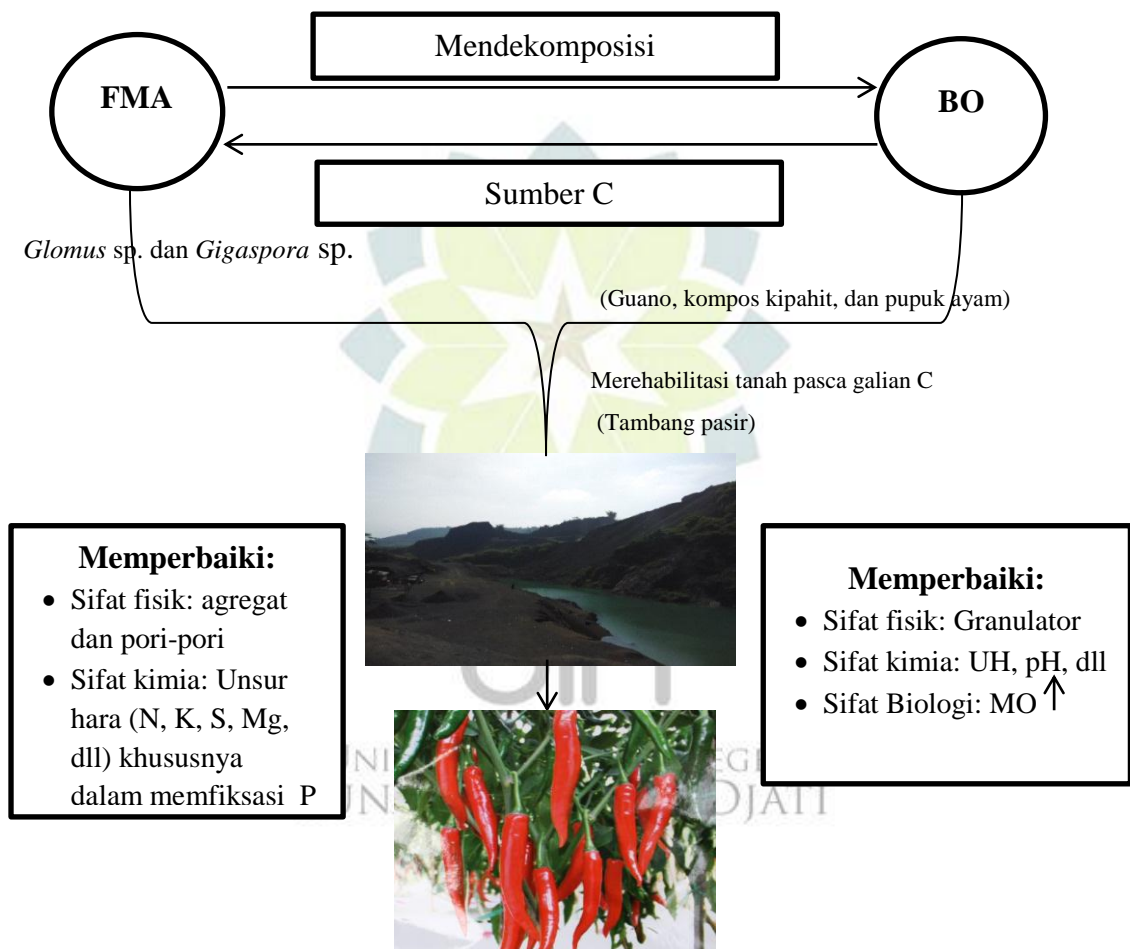
Sumber bahan organik yang digunakan berasal dari pupuk ayam, kompos kipahit, dan guano. Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara yang tinggi serta kadar air yang rendah. Pada pupuk kandang ayam mengandung unsur hara 3,21% N, 3,21%  $P_2O_5$ , 1,57 %  $K_2O$ , 1,57% Ca, 1,44% Mg, 250ppm Mn, dan 315ppm Zn (Wiryanta dan Bernardinus, 2002). Selain pupuk ayam, potensi keanekaragaman sumberdaya tanaman kipahit sebagai bahan utama pupuk hijau organik ini dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai pengganti pupuk anorganik. Kipahit berpotensi sebagai sumber pupuk organik dengan kandungan unsur hara pada tajuk berdaun 70 cm teratas mengandung 2,52% N, 1,97% K, 0,29% P, 0,51% Ca, dan 0,39% Mg (Hakim dan Agustian, 2012). Sedangkan kotoran kelelawar yang sering disebut guano juga ternyata menyimpan potensi besar sebagai pupuk organik. Guano memiliki unsur hara N 5,7%, P 8,6%, dan K 2,0%. Namun kandungan unsur hara pada produk yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 22%-26% fosfor, 35%-40%  $CaO$ , 8,80%  $SiO_2$ , 1,60%

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 15,90%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan 1,09%  $\text{MgO}$ .

Bahan organik yang diberikan bersama dengan FMA akan berperan sebagai sumber C bagi FMA yang berkaitan dengan Jumlah spora FMA. Pada tanah yang mengandung bahan organik 1-2% ditemukan jumlah spora yang tinggi sedangkan pada tanah yang mengandung bahan organik kurang dari 0,5% ditemukan jumlah spora yang sangat rendah (Pujiyanto, 2001). Kandungan bahan organik yang terlalu rendah atau tinggi menghambat pertumbuhan FMA. Perkecambahan spora tidak hanya bergantung pada spesies dari FMA tetapi juga kandungan bahan organik di dalam tanah sama halnya dengan ketersediaan hara terutama fosfat yang rendah akan mendorong pertumbuhan mikoriza (Islami dan Wani, 1995). Pada penelitian Suwarniati (2014) pemberian 10 g FMA dengan 30 ton  $\text{ha}^{-1}$  bahan organik dapat memberikan pengaruh interaksi pada pertumbuhan dan hasil tanaman berbunga. Pemberian bahan organik dengan kandungan yang berbeda diharapkan dapat memberikan faktor lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan FMA sehingga dapat mempengaruhi tingkat efektivitas FMA dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai di tanah pasca galian C.

Aplikasi FMA yang disatukan dengan pemberian bahan organik diharapkan bersifat sinergis. Bahan organik juga dapat memperbaiki porositas tanah sehingga ketersediaan udara tanah meningkat. Kondisi ini menguntungkan bagi kelangsungan hifa dan aktivitas FMA. Dalam penggunaannya, bahan organik dibutuhkan dalam jumlah banyak karena kandungan unsur haranya yang terhitung rendah sehingga pemberian FMA dapat membantu dalam menyediakan dan melarutkan unsur hara yang sukar diserap menjadi mudah diserap oleh tanaman

dan memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah lainnya pada tingkat kerusakan tanah yang tinggi seperti tanah galian C sehingga dapat digunakan untuk mendukung budidaya tanaman cabai (Gambar 1).



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

## 1.6 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara pemberian jenis FMA dengan bahan organik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung-2 di tanah pasca galian C.

2. Terdapat kombinasi taraf perlakuan antara jenis FMA dan bahan organik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) Varietas Tanjung-2 di tanah pasca galian C.

